

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
EDAFOLOGÍA

I. DATOS GENERALES

Unidad Académica:	Fitotecnia
Programa Educativo:	Ingeniería Agronómica Especialista en Fitotecnia
Nivel Educativo:	Licenciatura
Línea Curricular:	Agrobiología
Asignatura:	Edafología
Carácter:	Obligatorio
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Biología, Ecología, Geografía y Química
Nombre de los Profesores:	Dr. Eduardo Valdés Velarde Dr. Joel Pérez Nieto
Ciclo Escolar:	2017-2018
Año:	Cuarto
Semestre Escolar:	Primero
Horas Teoría/Semana:	3.0
Horas Práctica/Semana:	2.0
Horas Totales/Semana:	5.0
Horas Totales/Viaje de estudios:	24
Horas de Trabajo Independiente:	2.5
Horas Totales:	104
No. de Créditos:	9
Clave:	

II. INTRODUCCIÓN

La asignatura se imparte en el primer semestre del cuarto año de la licenciatura; es una materia básica de carácter teórico-práctico. Se encuentra relacionada horizontalmente con las asignaturas de Bioquímica Vegetal y Etnobotánica. En el sentido vertical mantiene relación con las asignaturas de Fisiología Vegetal, Ecología, Manejo de Malezas, Mecanización Agrícola, Agroecología, Principios de Riego Agrícola, Nutrición Vegetal, Producción de Plantas Ornamentales en Contenedor y Agricultura de Conservación. La asignatura de Edafología es parte de las asignaturas que conforman la columna vertebral de la formación de todo profesional de la Agronomía.

La importancia de esta asignatura dentro del plan de estudios del Departamento de Fitotecnia se debe al hecho de que el suelo constituye el soporte para el crecimiento de las plantas, tanto en condiciones naturales como en los sistemas agrícolas.

El suelo, además de servir de soporte y abastecedor de agua para las plantas,

proporciona los nutrimentos necesarios para el desarrollo vegetal.

Considerando que la asignatura de Edafología es un curso teórico-práctico, pero básico en la formación elemental de los futuros ingenieros agrónomos fitotecnistas, se dará mayor énfasis en la impartición de los contenidos conceptuales (teóricos) y procedimentales (prácticos), aunque sin descuidar los actitudinales (valores sobre la importancia del suelo para los seres vivos en general y para el ser humano en particular).

Durante el curso los alumnos presentarán exámenes escritos, reportes de prácticas y de viaje de estudios, tareas escritas, un seminario por equipo al final del curso (que puede consistir en la presentación de un trabajo monográfico o de investigación bibliográfica), así como diversos períodos de discusión y ejercicios con la activa participación de los alumnos. Adicionalmente, los estudiantes deben resolver ejercicios ilustrativos extra clase.

III. PRESENTACIÓN DEL CURSO

La Edafología como ciencia desarrolla el estudio del suelo desde el punto de vista de las necesidades de las plantas superiores, en particular aquellas que se relacionan con la actividad agrícola, para determinar las técnicas que conlleven a un uso racional. Se abordan los temas para que el estudiante describa las formas en que se da el aprovechamiento del suelo, considerando sus condiciones físicas, químicas, clasificación, conservación y manejo. El suelo es de gran importancia debido a que de los casi 200 millones de ha que abarca la República Mexicana, sólo 24 millones tienen un potencial de uso agrícola, por lo que es fundamental conocer su calidad, su ubicación geográfica, topografía, entre otros. Otro factor a considerar es la degradación a la cual están sometidos los suelos por las prácticas productivas que en ellos se desarrollan; se reporta, por ejemplo, que el 70.9% de la superficie aprovechable está sujeta a una erosión acelerada.

Es por ello que el futuro Ingeniero Agrónomo en Fitotecnia, debe apreciar la importancia del suelo como un cuerpo vivo, dinámico, multifuncional, y no sólo como un mero sustrato para las plantas. También debe reconocer que en nuestro país se requiere conservar de la mejor manera posible los suelos de alta calidad debido a su escasez, así como saber identificar la verdadera vocación de los que no son tan fértiles o tan propicios para la agricultura.

Los principales conocimientos que adquirirá el estudiante de la Licenciatura en Ingeniería Agronómica Especialista en Fitotecnia están integrados por una serie de temas selectos de los tratados de Edafología, Química, Física, Fertilidad, Génesis y Clasificación de suelos, y Evaluación de Tierra aunada a nuestra propia experiencia. Proporciona a los estudiantes todas las bases teórico-prácticas fundamentales de los suelos para que apliquen estos conocimientos en los estudios de suelos, levantamientos agronómicos, y evaluación de tierra para diferentes propósitos.

En particular se espera que los estudiantes adquieran conocimientos en conceptos

básicos del suelo; materiales formadores del suelo e intemperismo; génesis y morfología, comportamiento físico; materia orgánica, propiedades químicas, y clasificación de suelos.

En cuanto a las habilidades, destrezas y valores que los estudiantes pueden desarrollar a través del presente curso, están la capacidad de utilizar el suelo con fines agrícolas bajo diferentes enfoques, orientar adecuadamente al productor sobre la mejor manera de aprovechar su suelo, y en general entenderán la necesidad de promover el manejo sostenible del recurso.

IV. OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO

- Explicar los principios básicos de la edafología en relación con las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo; y su influencia en el desarrollo de las plantas.
- Analizar las propiedades de los suelos a partir de los principales procesos y factores de su formación, a fin de plantear estrategias, así como su uso y manejo teniendo en cuenta su mejoramiento y conservación.
- Discutir los contenidos y aplicaciones de los métodos que se utilizan en el mantenimiento y elevación de la fertilidad de los diferentes tipos de suelos.

V. CONTENIDO

48 h

UNIDAD 1. ORIGEN E IMPORTANCIA DEL SUELO

6 h

Objetivo:

Valorar el concepto suelo, el desarrollo histórico y situación actual de la Ciencia del Suelo, así como el origen y evolución de los suelos entendiendo su papel como componente en el proceso de producción agrícola vegetal.

1.1 Concepto e importancia del suelo

1.2 Historia de la Ciencia del Suelo

1.3 Perspectivas de desarrollo de la Ciencia del Suelo

1.4 Factores de formación del suelo

1.5 Rocas y minerales del suelo

1.6 Procesos de intemperización del suelo

1.7 Los cuatro componentes del suelo

UNIDAD 2. PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO

6 h

Objetivo:

Explicar las propiedades físicas del suelo, así como aprender a determinarlas a fin de estimar su influencia sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas.

- 2.1 Espesor y color
- 2.2 Textura y densidad
- 2.3 Estructura y espacio poroso
- 2.4 Consistencia y temperatura
- 2.5 Clases de agua y contenido de humedad
- 2.6 Movimiento y retención de humedad
- 2.7 Infiltración, percolación y permeabilidad

UNIDAD 3. PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO

6 h

Objetivo:

Caracterizar las propiedades físico-químicas del suelo, para relacionar esto con la fertilidad edáfica.

- 3.1 Origen, estructura y propiedades de las arcillas
- 3.2 Origen de las cargas de las arcillas y absorción de cationes
- 3.3 Óxidos de Fe y Al
- 3.4 Capacidad de intercambio aniónico y catiónico
- 3.5 Concepto y naturaleza del pH
- 3.6 Factores que modifican el pH
- 3.7 Relaciones del pH con la CIC, labranza y fertilización

UNIDAD 4. ORGANISMOS Y MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO

10.5 h

Objetivo:

Clasificar los organismos que se encuentran en el suelo, su contribución en las transformaciones de energía y procesos biogeoquímicos, entendiendo el papel que juega la materia orgánica en la productividad del suelo, las fuentes de abastecimiento, incluyendo cálculos de descomposición y cantidad a incorporar, para eficientar el proceso de producción vegetal.

- 4.1 Clases de organismos y su distribución en el perfil del suelo
- 4.2 Influencia de las condiciones ambientales
- 4.3 Amonificación, volatilización y nitrificación
- 4.4 Cambios en los constituyentes inorgánicos
- 4.5 Fijación biológica de nitrógeno atmosférico
- 4.6 Efectos nocivos y benéficos de los organismos
- 4.7 Ciclo global del carbono y fuentes de materia orgánica (MO)
- 4.8 Composición y descomposición de la MO
- 4.9 Relación C/N y C/MO
- 4.10 Efecto de la MO en las propiedades del suelo
- 4.11 Contenido de MO en los suelos

UNIDAD 5. FERTILIDAD Y MANEJO DEL SUELO

10.5 h

Objetivo:

Identificar los elementos esenciales en la nutrición de las plantas y calcular las necesidades de fertilización para optimizar los rendimientos de los cultivos.

- 5.1 Elementos esenciales para las plantas
- 5.2 Síntomas de deficiencia de nutrimentos en las plantas
- 5.3 Absorción de nutrientes en el suelo
- 5.4 Determinación de las necesidades de fertilizantes
- 5.5 Materiales que suministran nutrimentos
- 5.6 Selección y empleo de los fertilizantes
- 5.7 Necesidades de fertilizantes en soluciones nutritivas
- 5.8 Dosis óptima económica de fertilizantes
- 5.9 Acidez y alcalinidad de los fertilizantes

UNIDAD 6. CLASIFICACIÓN DE SUELOS

4.5 h

Objetivo:

Detallar los criterios empleados en la clasificación edáfica y su empleo en la identificación, así como en la capacidad de uso de los suelos.

- 6.1 Antecedentes de la clasificación de suelos
- 6.2 Sistema de clasificación del USDA
- 6.3 Principios de clasificación de la FAO
- 6.4 Clasificación de tierras por capacidad de uso

UNIDAD 7. DEGRADACIÓN DE LOS SUELOS

4.5 h

Objetivo:

Analizar los principales problemas de degradación de suelos para planear su uso y manejo adecuado.

- 7.1 Tipos de degradación de los suelos
- 7.2 Erosión y conservación del suelo
- 7.3 Ensalitramiento y recuperación del suelo
- 7.4 Acidez y encalado del suelo

6.1 PRÁCTICAS DE CAMPO Y LABORATORIO

Durante el desarrollo del curso se realizarán actividades prácticas de campo y laboratorio a fin de que los estudiantes se familiaricen con diferentes propiedades de los suelos, observen el crecimiento de las plantas en diferentes suelos y sustratos, y relacionen las condiciones naturales con las propiedades de los suelos, manejo y uso de los terrenos.

Los títulos de las prácticas que se realizarán en este curso se enlistan a continuación:

PRÁCTICA NO. 1 CARACTERIZACIÓN DE LOS SITIOS DE PRÁCTICAS Y MANEJO DE CULTIVOS

Apoya a la unidad I

Objetivos:

- Sistematizar los factores ambientales del sitio donde se encuentran los suelos en los que se realizarán las prácticas del curso de Edafología para inferir su influencia en los procesos de formación de los mismos.
- Ordenar la información de la vegetación cultivada en los suelos de interés para retomar el manejo del cultivo actual.

(Tiempo: 3 h)

PRÁCTICA NO. 2 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ROCAS Y MINERALES DEL SUELO

Apoya a la unidad I

Objetivos:

- Identificar las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas; así como los minerales del suelo con base en sus características físicas (forma, textura, color, etc.), para predecir las características de los suelos que dan origen.
- Explicar las características del suelo en función de las rocas y minerales que le dan origen a fin de inferir su fertilidad física y química para el crecimiento y desarrollo de las plantas.

(Tiempo: 3 h)

PRÁCTICA NO. 3 DESCRIPCIÓN DE UN PERFIL DE SUELO

Apoya a la unidad II

Objetivos:

- Determinar la profundidad del horizonte superficial del suelo.
- Determinar el color superficial del suelo.
- Clasificar el suelo de acuerdo con la predominancia de partículas minerales.
- Examinar la estructura del suelo.

(Tiempo: 3 h)

PRÁCTICA NO. 4 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD, DENSIDAD APARENTE Y POROSIDAD DEL SUELO

Apoya a la unidad II

Objetivo:

- Determinar la densidad aparente, contenido de humedad y variables derivadas en diferentes sistemas de labranza de suelo.

(Tiempo: 4 h)

PRÁCTICA NO. 5 DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA POR EL MÉTODO DE BOUYOUCOS

Apoya a la unidad II

Objetivo:

- Determinar el tamaño de las partículas elementales que integran a un suelo a través del análisis mecánico por el método Bouyoucos.

(Tiempo: 3 h)

PRÁCTICA NO.6 MUESTREO DE SUELOS PARA ANÁLISIS DE FERTILIDAD

Apoya a la unidad V

Objetivos:

- Aplicar los procedimientos del muestreo de suelos para determinar las propiedades que caracterizan la fertilidad que influyen sobre el rendimiento de los cultivos.

- Relatar el procedimiento de preparación de una muestra de suelo para determinar las propiedades que caracterizan su fertilidad.

(Tiempo: 3 h)

PRÁCTICA NO. 7 PH Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DEL SUELO

Apoya a la unidad III

Objetivo:

- Determinar el pH y la CE de suelos del Campo Experimental de Fitotecnia manejados bajo diferentes sistemas de labranza para comparar su efecto a distintas profundidades.

(Tiempo: 3 h)

PRÁCTICA NO. 8 DETERMINACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO

Apoya a la unidad IV

Objetivo:

- Determinar los niveles de materia orgánica del suelo para analizar la productividad agrícola del mismo.

(Tiempo: 3 h)

PRÁCTICA NO. 9 DETERMINACIÓN DEL NITRÓGENO POR EL MÉTODO SEMI-MICROKJELDAHL MODIFICADO

Apoya a la unidad IV

Objetivo:

- Determinar el contenido de nitrógeno total en muestras de suelo mediante el método semi-microkjeldahl modificado.

(Tiempo: 4 h)

PRÁCTICA NO. 10 DENSIDAD APARENTE DE SUSTRATOS

Apoya a la unidad II

Objetivo:

- Medir la densidad aparente de diferentes tipos de sustratos para identificar aquellos con mejores cualidades de germinación de las semillas y el desarrollo radicular de las plántulas.

(Tiempo: 3 h)

VII. VIAJE DE ESTUDIOS

24 h

Se tiene contemplado la realización de un viaje de estudios a finales del semestre, en el cual los estudiantes analicen de manera holística e interactiva los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.

La elección de los sitios a visitar será convenida entre el profesor del curso y el grupo. Las opciones a elegir son las siguientes.

1. Grutas de Cacahuamilpa, Guerrero ó Huajuapán de León, Oaxaca:

Estas opciones tienen como propósito observar los factores y procesos de formación de suelo, así como clasificar suelos y procesos de deterioro del suelo.

2. Zacapu, Michoacán:

Aquí se pueden ver los suelos clasificados como histosoles.

3. Valle de Santiago, Guanajuato:

Se pueden visitar las 7 luminarias, conjuntamente se podría visitar alguna empresa agrícola, las cuales abundan por la región. La zona está rodeada de varios cráteres de volcanes extintos. Los más cercanos y conocidos son siete. En algunos de ellos es posible entrar y observar las formaciones de las rocas ígneas extrusivas.

4. Volcán Parícutín (San Juan Nuevo), Michoacán:

Aquí se pueden observar las secuelas de la actividad volcánica y los suelos fijadores de fósforo (cenizas volcánicas).

VIII. METODO DIDÁCTICO

Corno se mencionó anteriormente, la asignatura se impartirá en la modalidad de curso teórico-práctico, bajo las siguientes consideraciones:

Las clases serán impartidas predominantemente por el profesor y serán complementadas con los seminarios de los estudiantes o exposiciones individuales de los mismos; así como resoluciones de ejercicios ilustrativos, cuestionarios o reportes de lectura como actividad extra clase. La modalidad de las exposiciones en ambos casos (profesor y estudiantes) será de tipo informativa y consultiva. Se contempla una videoconferencia en tiempo real con un grupo de edafología de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Santiago de Compostela Campus Lugo.

Se utilizará normalmente el método expositivo e inquisitivo, y se promoverá también la lluvia de ideas, la discusión y el trabajo en equipo. El trabajo kinestésico del curso se desarrollará en el laboratorio con la identificación de algunas propiedades físicas y químicas del suelo, y en el campo a través de la identificación del tipo, textura, estructura y horizontes del perfil del suelo.

Como materiales didácticos se emplearán: libros (impresos y electrónicos), proyección de diapositivas, uso de videos, software educativo, Internet (páginas web), ejemplares de rocas y minerales, uso del Laboratorio de Mineralogía del Departamento de Suelos y del Laboratorio de Ecología de Fitotecnia, así como el Manual de Prácticas de Edafología, entre otros.

El curso se evaluará en tres etapas:

Primera etapa.- Al finalizar las unidades I y II

Segunda etapa.- Al finalizar las unidades III y IV

Tercera etapa.- Al finalizar las unidades V , VI y VII

IX. EVALUACIÓN

Al inicio del curso se aplicará un examen de diagnóstico sin valor en la calificación, que permitirá observar el nivel de conocimientos que traen los estudiantes del bachillerato, a fin de determinar el nivel de profundidad que requiere en la impartición de los conceptos básicos de la Ciencia del Suelo.

Posteriormente se llevará a cabo una evaluación después de cada dos unidades temáticas. Los estudiantes que no alcancen la calificación mínima de 6.6 al final del semestre podrán presentar examen final (global).

Criterios de Evaluación

Exámenes parciales (3-5)	45%
Reportes de prácticas y viaje de estudios	30%
Participaciones a lo largo del curso	10%
Tiempo de estudio independiente	10%
Seminario (exposición por equipo)	5%
TOTAL	100%

Notas aclaratorias:

- Los exámenes escritos (parcial y global) son baterías pedagógicas individuales con preguntas abiertas y de opción múltiple.
 - El estudio independiente consiste en tareas extra clase, así como reportes de lecturas y videos. Estos son trabajos individuales o por equipo, que consisten en cuestionarios o resúmenes (cuadros sinópticos, mapas conceptuales o mentales, o texto a renglón corrido), que incluyen conclusiones o comentarios personales. Su extensión mínima debe ser de una cuartilla escrita a mano en hojas blancas y con buena presentación. Se reciben trabajos en hojas de re uso siempre y cuando se entreguen con limpieza y buena presentación.
 - Los reportes de prácticas y seminario de investigación son trabajos en equipo y escritos en computadora. Estos deberán cumplir las siguientes especificaciones:
 - a) Portada con los datos generales de rigor (nombre de la licenciatura, nombre de la asignatura, nombre del profesor, título completo y correcto del trabajo, nombre de los integrantes del equipo y fecha de entrega).
 - b) Introducción
 - c) Objetivo(s)*
 - d) Metodología*
 - e) Resultados y discusión*
 - f) Conclusiones
 - g) Bibliografía (mínimo tres fuentes citadas en el texto)
- * En el caso de los seminarios de investigación estos capítulos se sustituyen por los temas y subtemas del trabajo.
- h) El trabajo debe incluir gráficas, tablas, fotografías, etc., con encabezados o pies de tablas y figuras, según sea el caso.
 - i) Los títulos deben ser con un máximo de tres categorías y jerárquicamente bien diferenciados.
 - j) Tamaño de fuente: 12 para texto normal, 10 para encabezados de tablas y pies de figuras, 14 o 16 para títulos principales y 8 para encabezados y pies de página.

- k) Tipo de fuente: Arial, Arial Narrow, Cambria, Courier New, Times New Roman o similar.
- l) El uso MAYÚSCULAS, subrayado, negritas, cursivas y VERSALITAS debe ser estrictamente para lo necesario y no abusar del mismo.
- m) Interlineado: 1.5
- n) Márgenes: todos de 2.5 cm.
- o) Hojas blancas tamaño carta.
- p) Todo el trabajo debe estar escrito en computadora.
- q) La entrega de los trabajos escritos debe hacerse en fólder con broche o engargolado.
- r) Al final del curso se entregará un solo CD por grupo con todos los trabajos que se hayan hecho en computadora; este CD tendrá el valor de un reporte de práctica.

- Las exposiciones orales de los seminarios de investigación pueden llevar, en lugar de o además de las diapositivas en Power Point, otro tipo de materiales didácticos (recomendable).
- El formato para las presentaciones orales de los proyectos de investigación serán de tipo congreso, con 10 minutos de exposición y tres minutos de preguntas (13 minutos en total).
- Se consideran participaciones las intervenciones de los alumnos en clase a manera de preguntas o respuestas al profesor o a los ponentes (según sea el caso) sobre el tema que se esté tratando, comentarios en clase, o exposiciones cortas sobre el tema de clase (seminarios individuales). La intención de las presentaciones es darle un mayor dinamismo a las sesiones de clase y que el/la estudiante tenga una colaboración más activa en la construcción del conocimiento. Es posible también obtener participaciones extras a través de tareas u otra clase de trabajos destacados.
- Es requisito aprobar los exámenes teóricos para promediar la parte práctica y la de tareas.
- Si hubiera alumnos(as) que al final de las evaluaciones normales no alcancen el promedio mínimo de 66, deberán realizar examen global de conocimientos, cuya calificación se promediará con lo alcanzado hasta ese momento durante el curso, ejemplo hipotético:

Promedio alcanzado durante el curso	60
Calificación del examen global:	80
Calificación final del curso:	70

- No se recibirán trabajos extemporáneos.

X. BIBLIOGRAFÍA DEL CURSO

Las fuentes de información que permitan profundizar en cada tema se proporcionarán en clase. No obstante, a continuación, se mencionan algunas fuentes de consulta general.

10. 1 BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Cepeda, D. J. M. 2002. Química de suelos. Ed. Trillas. México. 197 p.
- Donahue, R. L., R. W. Millor y J. C. Shickluna. 1977. Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. Ed. Prentice Hall International. 624 p.
- Foth, H. D. 1985. Fundamentos de la ciencia del suelo. 3 ed. Ed. CECSA. México. 433 p.
- Fuentes, Y. J. L. 1987. El suelo y los fertilizantes. 2' ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 181 p.
- Gavande, S. 1980. Física de suelos, principios y aplicaciones. Ed. Limusa.
- Gutiérrez, C. M. C, C. A. Ortiz S., P. Sánchez G. 2003. Edafología general. Especialidad de Edafología, Insituto de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Montecillo, Texcoco, Estado de México. 100 p.
- Hans, W. 1980. Química de suelos. Turrialba Costa Rica. INEGI. 1972. Cartas Edafológicas y Climáticas. Publicaciones INEGI.
- León, A. R. 1991. Nueva edafología; regiones tropicales y áreas templadas de México; características y propiedades de los terrenos y su influencia agrícola. 2 ed. Serie Física, Química, Clasificación, Diagnóstico, Biología y Conservación de Suelos. Distribuciones Fontamara, S. A. México. 366 p.
- Muñoz, I. D. J., A. Mendoza C, F. López G., A. Soler A. y M. M. Hernández M. 2007. Edafología; manual de prácticas. J. J. Ávila V. (Edit.). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Carrera de Biología. México. 82 p.
- Ortíz, y Ortiz 1990. Edafología. 7a. Edición. UACH, Departamento de Suelos.
- Porta, C. J., M. López-Acevedo R., C. Roquero. 2003. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. 3 ed. EdMundi-Prensa. España. 929 p.
- Poth, H. D. 1984. Fundamentals of soil science. 7a. Ed. John Wiley and Sons. New York 435 p.
- Rivera, D.J. 1982. Definiciones y abreviaturas para descripciones de Suelos. Cedoc, Departamento de Suelos. UACH.
- Rivera, D.J. 1998. Glosario de términos de la Ciencia del Suelo. Cedoc. Departamento de Suelos UACH.
- Rivera, D.J. 2004. Base de Referencia Mundial para el Recurso del Suelo. Cedoc. Departamento de Suelos UACH.
- Rivera, D.J. 2005. Clasificación de Suelos. Serie Notas de Pedología. 3". Edición. Cedoc. Departamento de Suelos.
- Singer, M. J. y D. N. Muns. 1987. Soils and introduction. Ed. Mc Millan Publishing Company y Collier Mac Millan Publishers. 492 p.
- Soil Survey Staff. 1998. Keys to soil Taxonomy 8a. Edition U.S. Dept. of Agriculture.

Tahane, P. V., D. P. Motiramani y Y. P., Bali. 1978. Suelos; su química y fertilidad en zonas tropicales. Ed. DIANA. México.

Velasco M. M. A. 1983. Uso y manejo del suelo. Ed. Limusa. 191 p.

Whito, R. E., 1970. Introduction to the principles and practice of soil science. Ed. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 198 p.

World Reference Base (WRB, It). IUSS Grupo de Trabajo. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma. 117 p.

10.2 BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Birkeland, W. 1980. Pedology, weathering and geomorphological research. Oxford Amsterdam.

Buring, P. 1988. Introduction to study of Soil in Tropical and Subtropical Regions. Centre for Agric. Wageningen. The Netherlands.

Castellanos, R. J. Z. y J. L. Reyes C. 1982. La utilización de estiércoles en la agricultura. ITAEM.

Hardy. 1980. Suelos Tropicales. Ed. Herrero Hnos. México.

Kussow, W. 1982. Soil erosion and conservation in the tropics. ASA, SSSA. Madison, Wisconsin. 149 P.

Lozet, J.; C. Mathieu y M. Jamagne. 1991. Dictionary of soil science. 2 ed. Ed. A. A. Balkema/Rotterdam. 348 p.

Monroy H., O. y G. Viniogra G. 1981. Biotecnología para el aprovechamiento de los desperdicios orgánicos. AGT: Editor, S.A. 260 p.

Sánchez, P. A. 1981. Suelos del trópico: características y manejo. IICA. San José, Costa Rica.